

10/591160

明 細 書

回転伝達装置

技術分野

[0001] この発明は、車両の動力伝達経路等の回転軸上で回転駆動力の伝達と遮断の切換えを行う回転伝達装置に関する。

背景技術

[0002] 車両の動力伝達経路等の回転軸上で回転駆動力の伝達と遮断を行う際に、電磁クラッチを含み、かつ内方部材と外輪の間にローラを組込み、電磁クラッチへの通電、遮断により内方部材と外輪との間で回転の伝達と遮断を行うツーウェイクラッチ方式の回転伝達装置が知られている。この回転伝達装置の電磁クラッチへの通電は、省電力化を図り、かつ発熱を抑制し得るようにするのが好ましい。又、低温時にはヒータとしての作用をすることができるよう抑制することを必要とする場合もあり、これらの要求に対して種々の試みがなされている。その一例として特許文献1による「回転伝達装置の制御方法」の発明が公知である。

[0003] この制御方法では、モード切換えスイッチを直結4WD走行モードに切換えてツーウェイクラッチのロックを行う際に、電磁コイルへ通電する電流を間歇的に流すことにより消費電力を少なくして発熱を抑制する制御方法を提案している。電磁コイルへの通電は、パルス幅変調制御(PWM制御)で行なわれる。なお、上記特許文献1による回転伝達装置の制御方法は、具体例としてはFRベースの4WD車のトランスファ装置内で動力の伝達と遮断を行うツーウェイクラッチに適用されているが、ツーウェイクラッチ自体は種々の装置に適用される。

[0004] 上記特許文献1と同じ構成の回転伝達装置を装着した4WD車両の制御方法が特許文献2により開示されている。この制御方法ではトランスファ内の油温が低い低温始動時に2WDモードを選択するとローラが異常ロック(係合)され、ツーウェイクラッチがロック(係合)とフリー(遮断)を繰り返すことにより発生する振動を防止する制御方法について提案している。この場合、トランスファ内の油温を温度センサにより検出し、検出された温度が設定温度以下の時はハブクラッチ又は前輪車軸係合離脱手段を

係合させるようにしている。

- [0005] ところで、上記特許文献1による回転伝達装置において、ソーウェイククラッチをロック状態、即ち電磁クラッチへ通电してローラクラッチに係合させる場合、パルス幅変調制御を前提として、(a)ロックへ移行する過程では比較的大きな電流、つまりロックの応答性を向上させるために可能な限り大きな電流を流し、(b)ロックを保持する間は比較的小さな電流、つまり電磁クラッチでスイッチばねの弾性力を僅かに上回る吸引力が発生する程度の電流を電磁コイルに印加している。そして、それぞれの場合の電流値は、ロック時の回転数に言及することなく、従ってクラッチの形式毎に必要な最大値に設定されていた。
- [0006] そこで、電磁クラッチへ印加する電流について種々研究の結果、電磁クラッチのロック作用に対してはロック時の回転数を加味した電流値を電磁コイルに印加する方が、さらに省電力化を図ることができることを見出した。しかし、従来の回転伝達装置においては、ロック時の回転数による影響を考慮して電磁コイルへの印加電流を設定することについて提案した例はない。
- [0007] 一方、特許文献2の制御方法では、低温時には電磁コイルに電流を流し、回転伝達装置の内部温度を上昇させるように電磁コイルをヒータとして使用することについても開示している。電磁コイルをヒータとすることは車両の走行中、停車時のいずれであれ、電磁コイルに通电すればヒータとなり、必要熱量を発生させて低温時の潤滑油粘性抵抗を瞬時に低減することができる。しかし、通电と同時に電磁石による吸引力も発生しており、必要熱量が大きい場合、クラッチの係合を意図しない場合でもアーマチュアを吸引し、誤係合を誘発する虞れがあった。従って、電磁コイルへの印加電流を最適に設定すると共に、低温時に電磁クラッチの不要な誤係合することに対する制約なく必要な熱量を発生するヒータとしても使用し得る電磁コイルとするのが望ましい。
- [0008] さらに、冒頭で説明した2方向クラッチと電磁クラッチを有する従来の回転伝達装置においては、出力側部材の内側に2方向ローラクラッチと、その2方向ローラクラッチに並設された電磁クラッチを組込んだ構成であるため、出力側部材の軸方向長さが長く、しかも出力側部材の内側に非磁性体から成るロータガイドを嵌合して回り止め

し、そのロータガイド内にロータを嵌合してロータの内部に流れる磁束の外部への漏洩を防止する構成であるため、出力側部材の外径も大きく、回転伝達装置の重量が重いという問題がある。

[0009] そのような問題点を解決するため、特許文献3に記載された回転伝達装置においては、出力側部材を外輪と外方部材とに分割し、その外方部材を合成樹脂等の非磁性体により形成し、その外方部材を外輪に対して回転不能に連結すると共に、前記外輪と入力側部材の相互間に2方向ローラクラッチを設け、前記外方部材によって電磁クラッチのロータを支持するようにしている。上記のように、出力側部材を外輪と外方部材とに分割し、その外方部材を非磁性体によって形成することにより、回転伝達装置の軽量化を図ることができる。

[0010] しかし、特許文献3に記載された回転伝達装置においては、外輪と外方部材の連結に、外輪と外方部材とを半径方向に延びるピンによって回転不能に、かつ軸方向に非分離に連結する連結手段や、外輪と外方部材の嵌合面に平坦面を形成して外方部材を回り止めし、外輪の外周に形成されたリング溝に止め輪を取付けて外方部材の軸方向への移動を防止するようにした連結手段が示されているが、ピンや止め輪を用いる連結においては、外輪が高速回転した場合に、遠心力によってピンや止め輪が外れるおそれがあり、連結の信頼性を高めるうえにおいて改善すべき点が残されている。なお、ピンをねじに置き換えたり、ピンが挿入されるピン挿入孔の開口端縁に加締めを施してピンを抜け止めすることも考えられるが、この場合、コストを高めるといった問題が発生する。

特許文献1:特開平11-159545号公報

特許文献2:特開平11-157355号公報

特許文献3:特開2001-311438号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0011] この発明は、上記の問題に留意して、ローラクラッチ部を電磁力で制御してクラッチの係合、遮断をする回転伝達装置の電磁コイルへの通電に対し、電磁コイルへの通電を可変印加し得る制御システムを提供することを課題とする。又、上記の制御シス

テムに対し、回転軸の回転数の増減を加味してさらなる電力の省力化かつ電磁コイルのコンパクト化を図ることができる回転伝達装置を提供することをもう1つの課題とする。

- [0012] さらに、上記の回転伝達装置において、出力側部材を外輪と非磁性体から成るカバーとに分割し、外輪と入力側部材の相互間に2方向ローラクラッチを組込み、カバーと入力側部材の相互間に上記2方向ローラクラッチを制御する電磁クラッチを組込んだ回転伝達装置において、外輪に対するカバーの連結の信頼性を高めることをさらにもう1つの課題とする。

課題を解決するための手段

- [0013] この発明は、上記の課題を解決する手段として、内方部材と外輪の間に係合子であるローラを組込んで回転軸の回転の伝達と遮断を行うローラクラッチ部、及びこのローラクラッチ部の係合、遮断を電磁コイルの電磁力により制御する電磁クラッチを有する回転伝達装置と、クラッチの係合過程では内方部材と外輪の相対速度及び回転軸の絶対速度の大きさに応じて電磁コイルへの通電を可変印加する可変設定部と、この可変設定部を制御する制御部とを備えた回転伝達装置の制御システムとしたのである。
- [0014] そして、上記回転伝達装置制御システムに用いられる回転伝達装置として、内方部材と外輪の間に係合子であるローラを組込んで回転軸の回転の伝達と遮断を行うローラクラッチ部と、このローラクラッチ部の係合、遮断を電磁コイルの電磁力により制御する電磁クラッチ部とを備え、電磁コイルを使用頻度が最大又はその所定範囲内の回転軸の回転を定格回転数とし、これに対応する定格電流を係合時に印加し得るように設け、係合時に内方部材と外輪の相対速度及び回転軸の絶対速度の大きさに応じて電磁コイルへの通電を可変印加し、回転速度に適合する印加電流により係合し得るように構成した回転伝達装置を採用することができる。
- [0015] 上記の構成とした回転伝達装置では、電磁コイルへの電流の通電を可変印加することにより回転速度(相対速度)に適合した印加電流を加えることができ、さらなる電力の省力化、電磁コイルのコンパクト化が実現できる。このような印加電流を流すため、電磁コイルは使用頻度が最大となる回転速度での回転数又はその一定範囲内を

定格回転数とし、これに対応する定格電流に適合するサイズに設定される。実際の使用時には定格回転数から増、減いずれにも回転速度は種々変化するが、増、減いずれかの状態に変化した回転速度において係合(ロック)動作が開始されると、そのときの回転速度に応じて必要な印加電流を増、減設定して印加する。但し、ローラクラッチ部が内輪カム構造タイプと外輪カム構造タイプとでは印加電流の増、減の方向が互いに反対となる。

[0016] このような電磁コイルへの印加電流の可変設定をする場合、電磁クラッチによる吸引力はクラッチの中立位置に保持する力をわずかに上回る力であればよいが、電磁クラッチへの通電の省力化と共にクラッチ応答性を速くするためには、係合(ロック)過程に必要な電流は、係合(ロック)後に係合保持するのに必要な電流より大きくするのが好ましく、係合保持に必要な電流を基準電流とすれば、係合過程ではその n 倍($n > 1$)の印加電流を必要とする。従って、その n 倍の印加電流を印加する際に上述した回転数、及び内輪カム又は外輪カム構造タイプかに応じて増、減された n 倍の印加電流を係合起動(開始)時から係合完了まで印加し、その後基準電流に減少させることとなる。この場合、基準電流も回転数と内、外輪カム構造タイプのいずれかによって異なる値に設定される。

[0017] 以上の印加電流の制御は、回転伝達装置の制御システムの可変設定部に対し制御部から制御信号を送ることにより行なわれる。このような回転数に応じた印加電流の可変制御をするために、入出力軸には回転センサを設けるが、他の目的で設けられている回転センサがあればその測定信号を利用して制御部へ送り、回転速度を検出する。そして検出された回転速度の検出信号に基づいて上述した電磁コイルへの電流を可変印加するように制御信号を可変設定部へ送る。

[0018] 可変設定部では、予め回転伝達装置が内、外輪カム構造タイプのいずれであるかによって係合過程での印加電流を回転数の増大と共に、例えば内輪カム構造タイプでは減少させ、外輪カム構造タイプでは増大させるというように印加する。従って、可変設定部では基本的に回転数の増、減に応じて印加電流を増、減するように設定するが、このとき同時に電磁クラッチの係合時のクラッチ応答性を向上させるには上述した基準の印加電流の n 倍とする設定も可変設定部で行えばよい。

- [0019] このクラッチ応答性向上の制御は、回転伝達装置を使用する対象物の目的、用途に応じてクラッチ応答速度の程度が異なる。従って、応答速度を高くすることを要求されればその要求の度合いに応じて $n(>1)$ の値を大きく設定することとなる。その後、係合保持の状態になると基準の印加電流に戻すが、この場合も回転数と内、外輪カム構造タイプの種類に応じて適切な電流値に設定する。
- [0020] 上記もう1つの課題としての回転伝達装置として、前記ローラクラッチ部の内方部材の大径部の外周に外輪の内周に転走面として形成された円筒面との間でくさび形空間を形成するカム面を設け、電磁クラッチ部のロータを連結するためのロータガイドをローラクラッチ部の外輪に非磁性体のカバーとして外輪とは分割して取付け、上記外輪とカバーの対向端面における一方に切欠部を形成し、他方にその切欠部内に嵌合される突出部を設け、その突出部と切欠部の嵌合部における内径側にカバーを軸方向に非分離とする連結手段を設けた構成とすることができる。
- [0021] また、前記連結手段として、外輪の開口端部の内周と突出部の内周にリング溝を形成し、このリング溝に半径方向に弾性変形可能な止め輪に係合させた構成から成るものとすることができる。さらに、切欠部と突出部の軸方向で対向する端面間に潤滑油の排出孔を形成すると、後加工による排油通路の形成を不要とすることができるため、コストの低減を図ることができる。
- [0022] また、前記ロータのアーマチュアと対向する吸着面に複数の円弧状のスリットを同一円周上に形成し、各スリット内に非磁性体から成る弾性部材を取付けて、一部を前記吸着面より突出させると、スリットから内部に異物が侵入するのを防止することができると共に、ロータからアーマチュアを離反させる離反ばねの組込みを不要とすることができるため、回転伝達装置の組立ての容易化を図ることができる。
- [0023] ここで、電磁クラッチのロータをカバーの内周に嵌合して回り止めする回転伝達装置において、ロータの内径側から内部に異物が侵入し、その異物がアーマチュアとロータ間に侵入すると、アーマチュアの吸着が不能となり、2方向ローラクラッチに係合させることができなくなるおそれが生じる。そこで、ロータの内径側に密封手段を設けて異物の侵入を防止するのが好ましい。
- [0024] また、係合了を保持する保持器を、入力側部材の外周に嵌合され、止め輪の取付

けによって軸方向に移動するのが防止されたプレートで回転自在に支持する構成であると、入力側部材の高速回転時に、遠心力によって止め輪が外れてプレートを軸方向に保持することができなくなる。そこで、入力側部材の外周にリング溝を形成し、そのリング溝に取付けた止め輪によって保持器の端部内周を支持することにより、遠心力によって止め輪が外れるのを防止することができ、その止め輪によって保持器を安定よく支持することができる。

[0025] また、入力側部材の大径部の外周にカム面を設けた回転伝達装置においては、上記大径部の端面に凹部を形成し、その凹部内にスイッチばねを組込むようにする。この場合、スイッチばねが凹部から抜け出ると、スイッチばねの機能を発揮させることができなくなるため、上記凹部の外周壁における内周にリング溝を形成し、このリング溝内にスイッチばねを組込んでスイッチばねを軸方向に規制するのが好ましい。

[0026] さらに、出力側部材である外輪の内周に円筒面を形成し、入力側部材の外周にカム面を形成した回転伝達装置において、外輪の内周に、その外輪を入力側部材に対して回転自在に支持する軸受の軸受嵌合面を形成し、その軸受嵌合面と前記円筒面とを同一径とすると、外輪の内周の加工が容易となり、コストの低減を図ることができる。

発明の効果

[0027] ローラによる回転の伝達、遮断を行うローラクラッチ部と、電磁コイルの電磁力によりローラクラッチ部の制御をする電磁クラッチ部とを有する回転伝達装置に対し電磁コイルへの通電を可変印加する可変設定部と、この可変設定部を制御する制御部とを備えた制御システムでは、制御部からの制御信号を可変設定部へ送ることにより回転軸の回転速度の大きさに応じた可変印加電流を電磁コイルへ通電でき、回転伝達装置の電力の省力化及び印加電流の可変設定が可能となる。

[0028] この発明の回転伝達装置は、ローラによる回転の伝達、遮断を行うローラクラッチ部と、電磁コイルの電磁力によりローラクラッチ部の制御をする電磁クラッチ部とを有し、使用頻度に対応する定格回転数に応じた定格電流を印加し得るように電磁コイルを設け、回転軸の回転速度の大きさに応じて電磁コイルへの通電を可変印加するようにしたから、回転速度に応じた最適の印加電流に設定することにより従来よりさらなる

省力化及び電磁コイルのコンパクト化が可能となるという利点を得られる。

[0029] 第2の発明の回転伝達装置においては、外輪とカバーの対向面における一方に切欠部を形成し、他方に突出部を形成し、この突出部を切欠部に嵌合したので、外輪に対してカバーを回り止めすることができる。

[0030] また、突出部の内周と外輪の開口端部の内周にリング溝を形成し、そのリング溝に止め輪に係合させたことにより、高速回転時の遠心力によって止め輪がリング溝から外れるという不都合の発生はなく、外輪とカバーとを確実に連結状態に保持することができ、信頼性の高い連結状態を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]第1実施形態の内輪カム構造タイプの回転伝達装置の主要断面図

[図2]図1の(a)矢視IIa-IIaの断面図、(b)矢視IIb-IIbの断面図

[図3]第2実施形態の外輪カム構造タイプの回転伝達装置の主要断面図

[図4]図3の矢視IV-IVの断面図

[図5]回転伝達装置の制御回路の概略ブロック図

[図6A]第1実施形態の回転伝達装置の制御方法による作用の説明図(内輪カム構造タイプのカムリング回転数と電磁コイルへの印加電流値の変化)

[図6B]第1実施形態の回転伝達装置の制御方法による作用(内輪カム構造タイプのカムリング回転数 N_x 、 N_y 、 N_z をパラメータとするロータ、アーマチュア間クリアランスとクラッチ係合に必要な吸引力の変化)の説明図

[図7A]第2実施形態の回転伝達装置の制御方法による作用(外輪カム構造タイプの外輪の回転数と電磁コイルへの印加電流値の変化)の説明図

[図7B]第2実施形態の回転伝達装置の制御方法による作用(外輪カム構造タイプの外輪の回転数 N_x 、 N_y 、 N_z をパラメータとするロータ、アーマチュア間クリアランスとクラッチ係合に必要な吸引力の変化)の説明図

[図8A]第2実施形態の回転伝達装置の制御方法による作用(外輪カム構造タイプの外輪の回転数 N と電流と時間の変化)の説明図

[図8B]図8Aの定格回転数 N_0 での制御方法による作用(外輪カム構造タイプの外輪の回転数 N と電流と時間の変化)の説明図

[図9]クラッチ使用頻度と回転数の変化の説明図

[図10]電磁コイルのモード切換回路の模式図

[図11]第3実施形態の回転伝達装置の縦断正面図

[図12]図11のII-II線に沿った断面図

[図13]図1のIII-III線に沿った断面図

[図14]図11に示す電磁クラッチ部の拡大断面図

[図15]電磁クラッチの他の例を示す断面図

[図16]図11に示す回転伝達装置の出力側部材とカバーとを示す分解斜視図

[図17]図11に示す回転伝達装置の排出孔の他の例を示す断面図

[図18]図11に示す回転伝達装置の排出孔のさらに他の例を示す断面図

符号の説明

- [0032] 1x 入力軸
2、3、4 軸受
5x 出力軸
10 ローラクラッチ部
11 内方部材
12 保持器
13 ローラ
14 外輪
15 カム面
16 転走面
17 ポケット
18 スイッチばね
20 電磁クラッチ部
21 電磁コイル
22 ロータ
23 アーマチュア
24 離反ばね

- 30 制御部
- 31 入力スイッチ
- 32 可変設定部
- 33 PWM変調部
- 34a、34b 回転センサ

発明を実施するための最良の形態

[0033] 以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は第1実施形態の回転伝達装置の主要断面図を示す。又、この実施形態は、内輪の外周面にカム面を有する内輪カム構造の例である。図示のように、回転伝達装置C₁は、入力軸1xの端部の内方部材11から保持器12のポケット17に所定の間隔で周方向に配置された係合子としてのローラ13を介して外輪14へ回転を伝達するローラクラッチ部10(2方向クラッチ)と、このクラッチ部10のローラ13による係合、遮断を電磁力により制御する電磁制御手段としての電磁クラッチ部20とを備えている。電磁クラッチ部20は、後述するように、アーマチュア23を電磁コイル21の電磁力によりロータ22と摩擦接触又は遮断して保持器12を内方部材11に対し回転させ、上記ローラ13を介して回転の伝達を行えるように設けられている。

[0034] ローラクラッチ部10は、図1に示すように、入力軸1xの端の内方部材11を外輪14の内径内に同軸状に配置し、入力軸1xと出力軸5xを含む各部材を軸受2、3、4により相対回転自在に支持し、内方部材11の外周面にカム面15を、外輪14の内径に転走面16を形成し、その間に保持器12を配置して形成されている。保持器12のポケット17にはカム面15と同数の複数個、所定の等間隔でローラ13を配置し、カム面15と転走面16とで形成される楔空間にローラ13を押込むことによりクラッチが係合される。なお、保持器12は、内方部材11に対しローラ13をカム面15のほぼ中央の中立位置に保持するようにスイッチばね18を介し回転方向に弾性的に保持されている。

[0035] 電磁クラッチ部20は、ローラクラッチ部10の外輪14の外側で、かつ互いに隣接して入力軸1x上に設けられており、電磁コイル21をヨーク21aで囲み、図1に示す適宜支持部材Spにより所定の位置に固定、支持し、この電磁コイル21を囲んでロータ22

及びロータガイド22gが設けられ、ロータ22のフランジ面22aを挟んで一方に電磁コイル21、他方にアーマチュア23が配置されて構成されている。ロータ22とロータガイド22gは、外輪14に対しその端面に一体となるよう固定され、ロータ22は断面視略コ字状で、その中央ボス部22bを軸受3で入力軸1xに対し相対回転自在に嵌合、支持されている。なお、Lcは電磁コイルへの給電ラインである。

[0036] アーマチュア23は、入力軸1xの軸方向に移動自在で、かつアーマチュア23に複数箇所に設けられた図示しない穴に保持器12の端面に設けた突起部が嵌合し、このため回転に対しては保持器12と一体に回転するように設けられている。又、このアーマチュア23と内方部材11の端面との間には前述したスイッチばね18がローラ13を中央位置へ戻す中立保持部材として設けられている。スイッチばね18はリング状の弾性部材が用いられ、内方部材11の異径段部に設けた溝11a内に収納されており、この溝11aの一部(図2(b)では上方)に設けた切欠き11c及び保持器に位相を一致させて設けた切欠き12cのそれぞれの両端間にスイッチばね18の両端の角(ツノ)18a、18aが挿置されている。

[0037] 入力軸1xの回転により内方部材11が回転している際に、アーマチュア23が電磁コイル21への通電による吸引力でロータ22のフランジ面22aに摩擦係合すると、アーマチュア23が外輪14と一体となり、一方では内方部材11の端の溝11a内のスイッチばね18の一方の角18aを内方部材11の回転により切欠き11cの端で押しながら内方部材11のカム面15のみが保持器12に対して移動するため、ローラ13はカム面15と転走面16との成す内方部材11の回転に対し遅れ側となる楔空間の方へ押し込まれ、これにより内方部材11の回転がローラ13を介して外輪14へ伝達され、出力軸5xに回転が伝達される。

[0038] 電磁コイル21への通電を遮断すると弾性部材である離反ばね24のばね力でアーマチュア23がロータ22から引き離されて摩擦係合が遮断される。このため、アーマチュア23はロータ22から離れて保持器12と一緒に回転するが、スイッチばね18の弾性により保持器12をローラ13がカム面の中央となる元の位相位置へ引き戻し、これによってローラ13から外輪14への係合が遮断される。

[0039] 図3、図4に第2実施形態の回転伝達装置を示す。この回転伝達装置C₂は、外輪

の内周にカム面を有する外輪カム構造の例である。第1実施形態と基本構造は同様であり、従って同じ機能部材には同じ符号を付し、異なる構成について主として説明する。図示のように、この回転伝達装置C₂は、第1実施形態と同じくローラクラッチ部10と、電磁クラッチ部20とを備え、電磁クラッチ部20はローラクラッチ部10の外輪の外側で互いに隣接して設けられている。ローラクラッチ部10は、入力軸1x上の異径段部の最大径部を内方部材11として有し、その外周面が転走面15aとなり、その外側に同軸かつ相対回転可能に外輪14が配置され、この外輪14の内周面にカム面16aが形成されている。

[0040] そして、内方部材11と外輪14との間に保持器12が配置され、保持器12のポケット17にはローラ13がカム面16aと同数の複数個、所定の等間隔で挿置され、カム面16aと転走面15aとで形成される楔空間の周方向いずれかの側の狭空間にローラ13を押込むことでクラッチをロックするように構成されている。なお、この例では保持器12は外輪14に対し、ローラ13を互いに隣接するカム面16a、16aで形成される凹部のほぼ中央の中立位置に保持して、ローラ13による内方部材11と外輪14との係合を解除する中立保持部材としてのスイッチばね18を介し回転方向に弾性的に保持されている。

[0041] 保持器12は、この例では、図3に示すように保持器12の電磁クラッチ部側寄りの端部位置付近で、保持器12の内周面に沿ってリング状のスイッチばね18が設けられ、このリング両端に形成された角18a、18aは、位相を一致させて保持器12と外輪14に設けられた切欠き12c、14cのそれぞれの端に沿って挿置されている。又、外輪14は延長部5を電磁クラッチ部20と反対側寄りの端に一体に有し、この延長部5の内周で、内方部材11の転走面15aに隣接する異径段部との間に設けた軸受2により入力軸1xに対し相対回転自在に保持されている。6は外輪14からの回転を出力する歯車、7は入力軸1xへ回転を入力する歯車である。

[0042] 電磁クラッチ部20は、入力軸1xに対してスリーブ19及びロータ22を一体に嵌合し、ロータ22のフランジ面22aを挟むように一方に電磁コイル21、他方にアーマチュア23が配置されて構成されている。アーマチュア23はスリーブ19に対し摩擦低減部材19aを介して相対回転自在に、かつ軸方向への所定の距離範囲内で移動自在に設

けられ、その適宜位置に複数箇所設けられた係合穴に保持器12の端面に設けた突起が挿入されて保持器と一体に回転する。又、アーマチュア23は、外輪14の外周に設けた弾性部材である離反ばね24のばね力で常にローラクラッチ部10側へ引き付けられている。

[0043] 電磁コイル21に通電すると、アーマチュア23は保持器12に対し軸方向のみ可動に嵌合しているため、ロータ22のフランジ面22aと摩擦接触する。ロータ22は入力軸1xと一体に嵌合しており、一方アーマチュア23は保持器12に対し回転不能に嵌合しているため、入力軸1xの回転により保持器12は外輪14に対するスイッチばね18の弾性保持力に抗してローラ13を楔空間のいずれかの狭空間に押込むように作動し、その結果内方部材11の回転力が外輪14へ伝達される。電磁コイル21への通電が遮断されるとアーマチュア23のロータ22への係合が解かれ、スイッチばね18の弾性力で保持器12を中立位置へ戻し、ローラ13による内方部材11と外輪14との係合が解除される。

[0044] 以上で内輪カム構造と外輪カム構造の回転伝達装置(以下それぞれを内輪カム構造タイプ、外輪カム構造タイプと略称する)の基本構成及び作用について説明したが、ローラ13によるクラッチの切替(係合)作用においてローラ13が受ける力の方向が内輪カム構造タイプと外輪カム構造タイプとでは互いに反対方向となる。そこで、それぞれの場合の電流値を最適に可変設定可能とすることにより従来のPWM制御による電力の省力化よりさらなる省力化を図り、かつクラッチ応答性の向上を図ることができる回転伝達装置の制御回路を図5に示す。

[0045] 図示のように、回転伝達装置用の制御回路は、マイクロコンピュータを用いた制御部(ECU)30へ入力軸1x、出力軸5xに取付けた回転センサ34a、34bからそれぞれの回転数を表わす測定信号が送られ、制御部30内で検出された回転数の検出信号に基づき制御信号により、車両のバッテリー電源30_nから電磁コイル21へ通電する状態を、可変設定部32、あるいはPWM変調部33を介して制御するように構成されている。上記制御信号は可変設定部32、あるいはPWM変調部33へ送られ、可変設定部32は後述するように入力軸1x、出力軸5xの回転数の大、小に応じて係合過程における電流値を最適に設定して電磁コイル21へ通電し、PWM変調部33は電磁クラ

ッチ部20に係合した後、その係合を保持する際に電磁コイル21への電流をPWM制御により間欠的に流して通電するように設けられている。SW31は後述するモード切換スイッチ35のオン、オフを指示する入力スイッチである。

- [0046] 上記の構成とした制御回路により電磁クラッチ20の係合過程における係合制御が回転伝達装置の各タイプ毎に次のように行なわれる。まず、図1の内輪カム構造タイプでは、カム面15の回転数が大きい場合、ローラ13が遠心力により半径方向の外側に押し出され、外輪14の転走面16と接触する。そして、その遠心力が比較的大きいと、接触面間の摩擦抵抗によりローラ13がカム面15に対して回転方向に位相遅れを生じる方向に力を受ける。即ち、クラッチの切替え(係合)を補助(又は助勢)する方向に力が作用する。
- [0047] 一方、図3の外輪カム構造タイプでは、カム面16aを有する外輪14の回転数が大きい場合、ローラ13が遠心力により半径方向外側に押出されるのは内輪カム構造と同様であるが、隣接するカム面16a、16aで形成される凹部にローラ13が嵌まり込む状態となる。その状態からローラ13をカム面16aと内方部材11の転走面15aとの間に形成される楔空間のいずれかの狭空間に押込むためには、遠心力及びカム面16aの摩擦抵抗に抗してローラ13がカム面16aに対して回転方向に位相ずれを生じる方向に力を与えなければならない。即ち、クラッチの切替え(係合)を阻害する方向に力が作用する。
- [0048] 以上のように、内輪カム構造タイプと外輪カム構造タイプとでは、内方部材11又は外輪14の回転数が大きくなると、ローラを介するクラッチ切替え(係合)に対する作用が相違する。そこで、まず内輪カム構造タイプの場合に、可変設定部32を介して可変設定される内方部材11の回転数 N と電磁コイル21への印加電流 I の関係を図6Aに、このように可変設定される印加電流 I に基づくロータ22とアーマチュア23間のクリアランス δ とクラッチ切替え(係合)に必要な電磁石の吸引力 F との関係を、回転数 N_x 、 N_y 、 N_z をパラメータとして図6Bにそれぞれ示す。但し、カム面を有する内方部材11は図中ではカムリングという用語で示しており、以下でもカムリングという用語で説明する。又、図6Aにおける回転数 N_0 、印加電流 I_0 は定格状態での値を示しており、これについては後で説明する。

[0049] 図6Aに示すように、内輪カム構造タイプではクラッチ係合時の電磁コイル21への印加電流 I は、ローラ13と外輪14との摩擦抵抗による補助作用があるため、カムリングの回転数 N が高くなるに従って、クラッチ切替え(係合)のための電磁石の吸引力 F の大きさに対する電磁コイル21への印加電流を小さくすることができる。又、図6Bに示すように、クリアランス δ が比較的大きいときは、ロータ22とアーマチュア23とを離反する離反ばね24の弾性力以上に電磁石吸引力 F を発生しなければならないのはどの回転数域にあっても同様であるが、クリアランス $\delta = 0$ 、即ちロータ22とアーマチュア23とが吸着したときは、カムリングの回転数が $N_z \rightarrow N_y \rightarrow N_x$ と変化した場合($N_x > N_y > N_z$)、図示のように、回転数 N が大きい領域ほど必要な吸引力 F は小さくてよいから、印加電流 I も小さくてよいこととなる。従って、電磁クラッチ20が係合した後の係合保持状態では、回転数 N が大きい領域ほど保持のための電流は小さく設定される。

[0050] 次に、外輪カム構造タイプの場合の図6A、図6Bに相当する図を図7A、図7Bに示す。但し、図7Aでは横軸をカムリングに代えて外輪の回転数 N としている。図7Bに示すように、外輪14の回転数が高くなるに従って、ローラ13に負荷される遠心力が大きくなり、クラッチ係合前には隣接するカム面16aで形成される凹部へローラ13が嵌まり込んだ状態となるため、クラッチ係合のための吸引力、即ち電磁コイル21への印加電流 I は大きくなる。又、図7Bに示すように、クリアランス δ が比較的大きいときは、ロータ22とアーマチュア23とを離反する離反ばね24(この例では引きばね)の弾性力以上に吸引力を発生しなければならないのはどの回転数域でも同様であるが、クリアランス $\delta = 0$ 、即ちロータ22とアーマチュア23とが吸着したときには外輪14の回転数 N が大きい領域ほど必要な吸引力 F は大きくなり、印加電流 I も大きくなる。

[0051] 以上のように、内輪カム構造タイプ、外輪カム構造タイプのいずれの場合であれ、それぞれの場合の電磁コイル21への印加電流 I を可変設定部32を介して回転領域に応じて必要な最小限の値に可変設定すれば、最適な電流制御が可能となる。この場合、特許文献1による従来 PWM 制御では、回転数とは無関係にアーマチュア摩擦トルクがクラッチの中立位置を保持するトルクを上回るように電磁コイルへの印加電流を PWM 制御することを示している。従って回転数 N が内方部材又は外輪の予

想される最大回転数を基準としてその最大電流値でPWM制御をしていることとなる。

[0052] これに対して、上述したこの実施形態では内輪カム構造タイプ、外輪カム構造タイプの形式に応じてそれぞれの回転数 N に対応して電磁コイル21への印加電流 I を可変制御するようにしたから、運転条件によって従来は過剰となっていた回転領域での電流を最適化でき、従って従来の制御に比してさらなる省力化及び電磁コイル21のコンパクト化を図ることができることとなる。なお、回転数 N に応じて電流制御をするため、入力軸1x、出力軸5x上に設けた回転センサ34a、34bからの信号をそれぞれ制御部30へ入力して回転領域を検知し、その情報に基づいて上述した電流制御が行なわれる。

[0053] 上記いずれのタイプの場合であれ、上述したクラッチ係合を制御する方法は、同時にクラッチ応答性向上の制御方法となるのが好ましい。クラッチ応答性向上のためには、まずクラッチが係合(ロック)に移行する過程として(1)電磁コイル21へ電流を印加し、(2)相対的にクリアランス δ を有しているロータ22とアーマチュア23とが引き付けられ、(3)両者が接触することによりローラ13を内方部材11と外輪14の間で楔空間のいずれかの狭空間に押し込むための回転トルクが得られるが、この過程において応答性向上のためには(1)～(3)の各過程の所要時間を短縮する必要がある。

[0054] そこで、図8A、図8Bに(1)、(2)項の時間短縮を行う制御方法をグラフで示す。図8Aでは、印加電流 I と回転数 N と時間 t の関係を3次元的に表示し、図8Bは図8Aの任意の回転数のうち、例えば定格回転数 N_0 で見た印加電流 I_0 と時間 t_0 の関係を2次元的に表示したグラフである。但し、図示の例は外輪カム構造タイプの場合を示す。

[0055] 又、図示のクラッチ応答性向上のための制御は、上述したクラッチ係合(ロック)時の印加電流の可変制御を前提として行なわれる。このクラッチ応答性向上制御は、例えば軸の回転数 N が現在定格回転数 N_0 で回転しているとすると、電磁コイル21への通電開始から係合(ロック)するまでの時間 t_0 の間に定格回転数 N_0 に対応して必要とされる基準電流 I_0 の n 倍、但し $n > 1$ 、大きい電流 nI_0 を可変設定部32により電磁コイル21へ流し、係合(ロック)の後(t_0 以後)は基準電流 I_0 に減少させるように制御し

、回転数 N が定格回転数 N_0 以外の任意の回転数 N の場合も同じ関係となるように行なわれる制御である。図8Aは、上記制御状態を任意の回転数 N の領域に広げた状態を示している。

[0056] なお、電磁クラッチ20が係合(ロック)完了したかについては、回転センサ34a、34bの検出信号を制御部30において比較し、両方の信号が一致又はほぼ一致(所定範囲内)すれば係合完了したものとして印加電流 nI_0 を可変設定部32により I_0 に減少させればよい。又、印加電流を I_0 に減少させた後はPWM変調部33によりPWM制御とし、電流を間欠的に流すようにしてもよい。

[0057] ところで、上記定格回転数 N_0 は、次のような状態を考慮して決定され、かつこの定格状態に対する電流値 I_0 に適合するように電磁コイル21のサイズが決定され、これにより電磁コイル21のコンパクト化が可能となる。図9に示すように、例えば回転伝達装置として外輪カム構造タイプのクラッチを車両の動力伝達経路上に設けた場合、その回転数 N とクラッチとしての使用頻度(オン、オフの繰返し回数)との関係は統計的な使用回転数の範囲内で最大値を有すが、同図は车速の最高速度と最低速度の間より少し低速側に寄った速度での所定の回転数 N_0 で使用頻度が最大となる状態を例示したものである。そこで、図中の使用頻度が最大となる回転数 N_0 、又はその一定範囲内の回転数を定格状態とし、この定格状態で電磁コイルのサイズを決定する。

[0058] 製品の適用箇所は、低回転領域もあれば高回転領域もある。従って、それぞれの製品の適用箇所に応じて最適な定格状態を設定して電流コイルのサイズは決定される。しかし、実際の使用状態では、図8Aに示すように、定格回転数 N_0 より低い又は高い領域でもクラッチ係合が行なわれる。従って、定格回転数 N_0 以上では比較的大きな電流が通電されることとなるが、使用頻度が低くなる、あるいは極端に低くなる場合もあり、電磁コイルの寿命、耐久性に影響を及ぼすことはないと考えられる。即ち、使用頻度を加味した上でのサイズ決定に基づいているため、適切な使用方法となる。

[0059] 上記定格状態の設定、電磁コイルのサイズ決定を前提として行なわれるクラッチ応答性向上を含む制御では、完全係合となる時間 t_0 までの電流値は、係合した後に必

要な保持電流 I_0 の n 倍大きい電流を電磁コイル21に通電するように制御が行なわれる。但し、 $n > 1$ である。この場合、保持電流 I_0 はクラッチ係合をする瞬間のそれぞれの内方部材11、又は外輪14の回転数 N における係合後の保持電流であり、実際の回転数 N の変化に応じて変化する。

[0060] 図10に給電ライン L_c に電磁コイル21のモード切換スイッチ35を設けたモード切換回路の模式図を示す。このモード切換回路は、前述したように、低温時の係合における誤係合の可能性に対する制約なく必要な熱量を発生するヒータとしても使用できるようにするためのものである。(a)図はヒータモード、(b)図は駆動モードでの電磁コイル21の使用状態を示す。このモード切換回路は、電磁コイル21を、そのコイル中央位置に中央接続ライン L_{cn} を設けて 21_x と 21_y の2つに分割し、モード切換スイッチ35によりヒータモードと駆動モードを切換え自在とし、かつ誤係合の可能性が生じないようにしている。

[0061] モード切換スイッチ35は、給電ライン L_c の+側及び中央位置に接続される接続ライン L_{c+} 、 L_{cn} に対し連動式の2つのスイッチ35a、35bを有する。接続ライン L_{c+} は2つのスイッチ35a、35bのいずれかに接続し得るように2つに分岐して設けられている。 L_{c-} は接続ラインのアース側である。なお、2つのスイッチ35a、35bは少なくとも可変設定部32の下流に設け、図示省略しているが、PWM変調部33を設ける場合は、さらにその下流側となる位置に設けるのが好ましい。又、2つのスイッチ35a、35bは、図示省略しているが、制御部30から制御信号を送り必要に応じてモード切換えができるようになっている。 30_B は車両用バッテリー電源である。

[0062] このようなモード切換回路に対し、車両の低温始動時等に(a)図のヒータモードを選択したとすると、電源 30_B からの電流は、モード切換スイッチ35のスイッチ35aが L_{c+} 、35bが L_{cn} に接続されているため、2つのコイル 21_x と 21_y に2分されて流れ、このため各コイル 21_x 、 21_y で発生する磁束 ϕ_x 、 ϕ_y は互いに逆向きとなり、互いに打消し合うように発生する。従って、電磁コイル21に吸引力は発生しない。しかし、各コイル 21_x 、 21_y には通電されるから各コイルは発熱しヒータとして作用する。一方、(b)図の駆動モードを選択すると、スイッチ35aは接続ライン L_{c+} から切離され、スイッチ35bが接続ライン L_{c+} に接続され(中央接続ライン L_{cn} は切離し)、2つの電磁コイル21

x 、 21_y は1つの電磁コイル21として作動し、磁束 ϕ が発生する。この磁束 ϕ により吸引力が発生する。

- [0063] 以上のようなモード切替回路を電磁コイル21への給電ラインLc上に設けることにより低温始動時に、ヒータモードと駆動モードを切替え、低温時の粘性抵抗を瞬時に低減して電磁クラッチ部20を正常に作動させることが可能となる。
- [0064] 図11に第3実施形態の内輪構造タイプの回転伝達装置の主要断面図を示す。この実施形態の回転伝達装置は、図1の例と同じ構成であるが、図1の回転伝達装置では詳細構造の図示及び説明は省略しており、以下ではその細部構造を改良した例について説明する。なお、この細部構造の改良は、後述するように、出力側部材を外輪と非磁性体のカバーとに分離して設け、回転伝達装置の軽量化と外輪に対するカバーの連結の信頼性を高めることにある。又、この例では図1と同一部材に対して異なる名称を用いて説明するが、同一又は対応する部材には同一符号にダッシュを付して表示し、カッコ書きで対応部材を示す(但し、対応部材の無いものもある)。
- [0065] 図11に示すように、入力側部材1' (入力軸1x)は大径部11a' (内方部材11)を有し、その大径部11a'の先端部に段付きの突軸部11b'が設けられている。大径部11a'の外側には出力側部材5' (出力軸5x)が設けられている。出力側部材5'は図11および図16に示すように、外輪14' (外輪14)とカバー22g' (ロータガイド22g)とに分割されている。外輪14'は金属から成る。この外輪14'は軸受嵌合面16a'を内周に有し、その軸受嵌合面16a'と前記突軸部11b'間に組込まれた軸受4' (軸受4)によって入力側部材1'と外輪14'は相対的に回転自在とされている。
- [0066] 図14に示すように、外輪14'の開口端部には第1円筒部14a'と、第2円筒部14b'が軸方向に位置をずらして設けられ、第1円筒部14a'の内径は第2円筒部14b'の内径より大径とされ、その第2円筒部14b'内に前記カバー22g'が嵌合されている。カバー22g'は合成樹脂等の非磁性体から成り、そのカバー22g'の外径は第2円筒部14b'の内径とほぼ同一径とされている。カバー22g'の外輪14'に対する対向端面には複数の突山部28'が周方向に等間隔に形成され、各突山部28'は第1円筒部14a'および第2円筒部14b'に形成された切欠部29'に嵌合されている。その嵌合によってカバー22g'は外輪14'に回り止めされている。

- [0067] ここで、突出部28'の軸方向長さは第2円筒部14b'の軸方向長さより短く、突出部28'と切欠部29'の対向端面間に潤滑油の排出孔27'が形成されている。複数の突出部28'の内周と第2円筒部14b'の内周にはリング溝26a'が形成され、そのリング溝26a'に取付けた止め輪26'によってカバー22g'は外輪14'に対して軸方向に非分離とされている。図11に示すように、入力側部材1'と外輪14'の相互間には、その両部材1'、14'を結合および結合解除する2方向ローラクラッチ10'が組込まれている。
- [0068] 図11および図12に示すように、2方向ローラクラッチ10'は、外輪14'の内周に前記軸受嵌合面16a'と同一径の円筒面16' (転送面16)を形成し、入力側部材1'における大径部11a'の外周には上記円筒面16'との間でくさび形空間を形成する複数のカム面15' (カム面15)を設け、各カム面15'と円筒面16'との間にローラから成る係合子13' (ローラ13)を組込み、各係合子13'を大径部11a'と外輪14'間に組込まれた保持器12' (保持器12)で保持し、前記入力側部材1'に対する保持器12'の相対回転によって係合子13'を円筒面16'およびカム面15'に対して係合および係合解除させるようにしている。
- [0069] また、図12および図14に示すように、大径部11a'の端面に凹部11ar'を設け、その凹部11ar'の外周壁の内径面にリング溝11ag' (溝11a)を形成し、そのリング溝11ag'内にC形のスイッチばね18' (スイッチばね18)を嵌合し、そのスイッチばね18'の両端から外向きに形成された一対の押圧片18a' (角18a)を上記凹部11ar'の外周壁に形成された切欠部11c' (切欠き11c)から保持器12'の端面に設けられた切欠き12c' (切欠き12c)内に挿入して、切欠部11c'および切欠き12c'の周方向で対向する端面を相反する方向に押圧し、その押圧によって係合子13'が円筒面16'およびカム面15'に対して係合解除される中立位置に保持器12'を弾性保持している。
- [0070] ここで、保持器12'は、図11に示すように、その他端部から内向き延びるフランジ12a'を有し、そのフランジ12a'の内周面が段付き突軸部11b'の大径部11c'によって回転自在に支持されている。一方、大径部11a'の外周には図14に示すように、リング溝11bg'が形成され、そのリング溝11bg'に取付けた止め輪11r'によって保持

器12'の一端部内周が回転自在に支持されている。また、スイッチばね18'が取付けられたリング溝11ag'は、そのスイッチばね18'が最も縮径した状態でスイッチばね18'を保持し得る深さとされている。

[0071] 図11に示すように、入力側部材1'とカバー22g'の相互間には、上記2方向ローラクラッチ10'の係合および係合解除を制御する電磁クラッチ20' (電磁クラッチ20) が設けられている。図14に示すように、電磁クラッチ20'は、保持器12'と軸方向で対向するアーマチュア23' (アーマチュア23) と、そのアーマチュア23'と軸方向で対向するロータ22' (ロータ22) と、そのロータ22'と軸方向で対向する電磁石21_M'およびアーマチュア23'をロータ22'から離反させる離反ばね24' (離反ばね24) とから成る。アーマチュア23'は複数の係合孔23a'を有し、その係合孔23a'に保持器12'の一端面に形成された突片23b'が係合し、その係合により保持器12'に対してアーマチュア23'が回り止めされ、かつ軸方向に移動可能とされている。

[0072] ロータ22'は、外周および内周に円筒部22a'、22b'を有し、外側円筒部22a'がカバー22g'の内径面に圧入されてカバー22g'に回り止めされ、かつ、カバー22g'の開口端部の内周に取付けた止め輪22c'によって軸方向に非可動とされている。一方、内側円筒部22b'の内径面には非磁性体から成るスリーブ3a'が圧入され、そのスリーブ3a'と入力側部材1'との間に組込まれた軸受3' (軸受3) によってロータ22'は入力側部材1'に対して回転自在とされている。また、スリーブ3a'と入力側部材1'の対向面間には異物の侵入を防止するシール部材3s'が組込まれている。

[0073] また、ロータ22'には、図13に示すように、アーマチュア23'に対する対向面に複数の円弧状のスリット23s'が同一円上に形成され、各スリット23s'内に弾性部材23e'が取付けられている。この弾性部材23e'は非磁性体から成り、各スリット23s'から内部に異物が侵入するのを防止している。ここで、図15に示すように、弾性部材23e'をロータ22'のアーマチュア23'に対する対向面(吸着面)より外方に突出させておくと、離反ばね24'を省略することができる。

[0074] 電磁石21_M'は、ロータ22'に設けられた円筒部22a'、22b'内に位置するように組込まれている。この電磁石21_M'は電磁コイル21' (電磁コイル21) を有し、その電磁コイル21'に対する通電によってアーマチュア23'がロータ22'に吸着されるようにな

っている。電磁石 21_M 'は支持プレートSpにより支持されている。一方、支持プレートSpは入力側部材1'を回転自在に支持する軸受2'の外輪 $2a'$ に支持されている。このように、軸受2'の外輪 $2a'$ によって電磁石 21_M 'を支持することによって、入力側部材1'と同軸上に電磁石 21_M 'を精度よく支持することができる。

[0075] 図11に示すように、支持プレートSpはアームSpaを外周に有し、そのアームSpaの先端部が静止部材Bにねじ止めされている。アームSpaは細長いスリットSpbを有し、そのスリットSpbに電磁コイル21'のリード線Lcが嵌合され、固着されている。固着際には、接着による手段、合成樹脂によってモールドする手段等を採用することができる。

[0076] 図11に示すように、入力側部材1'には給油通路60が形成されている。給油通路60は入力側部材1'の端面に入口60aを有し、その入口60aから給油通路60に供給される潤滑油はスリーブ3a'を支持する軸受3'内に流れてその軸受3'を潤滑すると共に、スリーブ3a'と入力側部材1'の対向面間より内部に流入して、アーマチュア23'とロータ22'の対向面間および2方向ローラクラッチ10'を潤滑するようになっており、上記入口60a内にはフィルタ61が組込まれ、そのフィルタ61によって潤滑油に含まれる異物が捕捉されるようになっている。

[0077] 実施の形態で示す回転伝達装置は上記の構造から成り、電磁石 21_M 'の電磁コイル21'に対する通電の遮断時、2方向ローラクラッチ10'の係合子13'は、図12に示すように、円筒面16'およびカム面15'に対して係合解除された中立位置に保持されている。このため、入力側部材1'が回転しても、その回転は出力側部材5'に伝達されずに入力側部材1'が空転する。このとき、入力側部材1'と保持器12'の相互間にはスイッチばね18'が組込まれているため、保持器12'および係合子13'も入力側部材1'と共に回転する。

[0078] 入力側部材1'の回転状態において、電磁コイル21'に通電すると、ロータ22'とアーマチュア23'の相互間に磁気吸引力が作用してアーマチュア23'が離反ばね24'の弾性に抗してロータ22'側に移動し、上記ロータ22'にアーマチュア23'が吸着される。その吸着面に作用する摩擦抵抗は保持器12'の回転抵抗となるため、入力側部材1'と保持器12'とが相対回転し、その相対回転により係合子13'が円筒面16'

およびカム面15'に係合する。このため、入力側部材1'の回転は係合子13'を介して出力側部材5'に伝達される。

- [0079] また、入力側部材1'と保持器12'の相対回転により、スイッチばね18'が弾性変形する。このとき、スイッチばね18'は縮径するが、リング溝11ag'の深さは、スイッチばね18'が最も縮径する状態でも、そのスイッチばね18'を保持することができる深さとされているため、スイッチばね18'がリング溝11ag'から外れることが防止される。電磁コイル21'に対する通電を遮断すると、スイッチばね18'の弾性により保持器12'が回転し、係合子13'は円筒面16'およびカム面15'に対して係合解除される中立位置に戻される。
- [0080] この実施の形態における回転伝達装置においては、外輪14'の開口端部に連結したカバー22g'によってロータ22'を支持し、そのカバー22g'を非磁性体によって形成しているため、外輪14'は2方向ローラクラッチ10'を覆うことができる程度の軸方向長さの短いものでよいため、回転伝達装置の軽量化を図ることができる。また、外輪14'に設けられた第1円筒部14a'および第2円筒部14b'に切欠部29'を設け、その切欠部29'にカバー22g'の端面に形成された突出部28'を嵌合してカバー22g'を回り止めし、その突出部28'と第2円筒部14b'を軸方向に連結する止め輪26'を第2円筒部14b'の内径側に設けたことによって、出力側部材5'が高速回転しても止め輪26'が外れるという不都合の発生はなく、信頼性の高い連結状態を得ることができる。
- [0081] さらに、突出部28'と切欠部29'の対向端面間に潤滑油の排出口27'を形成することにより、後加工によって排出口を形成する必要がなくなり、外輪14'又はカバー22g'の加工コストの低減を図ることができる。なお、図17および図18に示すように、外輪14'に後加工によって排出口62を形成する場合は、外輪14'の回転による遠心力によって排出口62を開放する弁体63を組込んで、出力側部材5'の回転停止時、弁体63で排出口62を閉鎖して、排出口62から内部に異物が侵入するのを防止するのが好ましい。
- [0082] ここで、図17においては、排出口62の外径側端部に円錐形のシート面64を形成し、そのシート面64に対して接離可能な球形の弁体63を引張りばね65によってシート

面64に接触させるようにしている。一方、図18において、排出孔62内に2枚の弾性体63a、63bから成る弁体63を組み込み、その弾性体63a、63bの弾性接触によって異物の侵入を防止し、回転時の遠心力や内部圧力の上昇により弾性体63a、63bの接触部を開放させて、その開放部から外部に潤滑油を流出させるようにしている。

[0083] 図15に示すように、ロータ22'に形成されたスリット23s'内に弾性部材23c'を組み込み、その弾性部材23c'をロータ22'のアーマチュア23'に対する対向面より突出させることによって、その弾性部材23c'はアーマチュア23'をロータ22'から離反させるばねの機能を有するため、図14に示す離反ばね24'の組み込みを不要とすることができ、コストの低減を図ることができる。また、図14に示すように、ロータ22'の内径面にスリーブ3a'を圧入し、そのスリーブ3a'の内側に密封手段としてのシール部材3s'を組み込むことによって、スリーブ3a'と入力側部材1'間を密封することができるため外部からの異物の侵入を防止することができる。

[0084] さらに、図11に示すように、大径部11a'の外周にリング溝11bg'を形成し、そのリング溝11bg'に装着した止め輪11rによって保持器12'の内径面を支持することにより、入力側部材1'が高速回転しても止め輪11rが外れるという不都合の発生はなく、保持器12'を常に安定よく支持することができる。また、図11に示すように、外輪14'の内周に形成された軸受嵌合面16'と2方向ローラクラッチ10'を形成する円筒面16'の内径を同一径とすることにより、外輪14'の内周の加工が容易となり、加工コストの低減を図ることができる。

[0085] 上記実施の形態では、外輪14'の内周に円筒面16'を形成し、大径部11a'の外周にカム面15'を設けたが、外輪14'の内周にカム面を設け、大径部11a'の外周に円筒面を形成してもよい。この場合、外輪14'と保持器12'の相互間に係合了13'を中立位置に保持するスイッチばねを組み込むと共に、電磁クラッチ20のロータ22'を入力側部材1'に嵌合して回り止めする。

産業上の利用可能性

[0086] この発明の回転伝達装置は、係合時の電力のさらなる省力化を図り、又軽量化することができるため、ローラクラッチの係合、遮断を電磁力で制御する形式の回転伝達装置に広く利用することができる。

請求の範囲

- [1] 内方部材と外輪の間に係合子であるローラを組込んで回転軸の回転の伝達と遮断を行うローラクラッチ部、及びこのローラクラッチ部の係合、遮断を電磁コイルの電磁力により制御する電磁クラッチ部を有する回転伝達装置と、クラッチの係合過程では内方部材と外輪の相対速度の大きさに応じて電磁コイルへの通電を可変印加する可変設定部と、この可変設定部を制御する制御部とを備えた回転伝達装置の制御システム。
- [2] 前記クラッチの係合過程ではロック後の係合保持に必要な電流の基準値の n 倍大きい電流、但し $n > 1$ 、を電磁コイルに印加し、ロック後は基準電流値に設定し、上記基準値及びその n 倍の電流を相対速度の大きさに応じて可変設定する可変設定部を備えたことを特徴とする請求項1に記載の回転伝達装置の制御システム。
- [3] 前記電磁クラッチの係合の後に、電磁コイルへの電流を相対速度の大きさに応じて間歇的に流すようにしたことを特徴とする請求項1又は2に記載の回転伝達装置の制御システム。
- [4] 前記電磁コイルをコイル中央位置に接続ラインを接続して分割し、可変設定部の下流側に切換スイッチを設け、給電ラインからの通電により電磁コイルを駆動モードと、接続ラインからの通電により2つのコイル中に逆向きの電流を印加して磁束を互いに打消し合うように発生させるヒータモードとを選択自在に構成したことを特徴とする請求項1又は2に記載の回転伝達装置の制御システム。
- [5] 内方部材と外輪の間に係合子であるローラを組込んで回転軸の回転の伝達と遮断を行うローラクラッチ部と、このローラクラッチ部の係合、遮断を電磁コイルの電磁力により制御する電磁クラッチ部とを備え、電磁コイルを使用頻度が最大又はその所定範囲内の回転軸の回転を定格回転数とし、これに対応する定格電流を係合時に印加し得るように設け、係合時に内方部材と外輪の相対速度の大きさに応じて電磁コイルへの通電を可変印加し、回転速度に適合する印加電流により係合し得るように構成した回転伝達装置。
- [6] 前記ローラクラッチ部が、回転軸上の内方部材と、その外周に同軸状に相対回転自在に嵌合、配置した外輪と、内方部材の外周面又は外輪の内周面のいずれかに

複数のカム面を、他方に転走面を形成し、両周面間に保持器を配置して保持器の周面に形成したポケットにカム面と同数のローラを備え、電磁クラッチ部が転送面を形成した部材に取付けたロータと、このロータを挟んで一方に電磁コイル、他方にアーマチュアとを有し、アーマチュアはロータとの両部材を離反する弾性部材を介在させ、かつ保持器に対し回転方向に一体に、軸方向に移動自在に設けられ、保持器とカム面を形成した部材との間にはローラによるクラッチの係合を解除し中立位置を保持する中立保持部材を連結したことを特徴とする請求項5に記載の回転伝達装置。

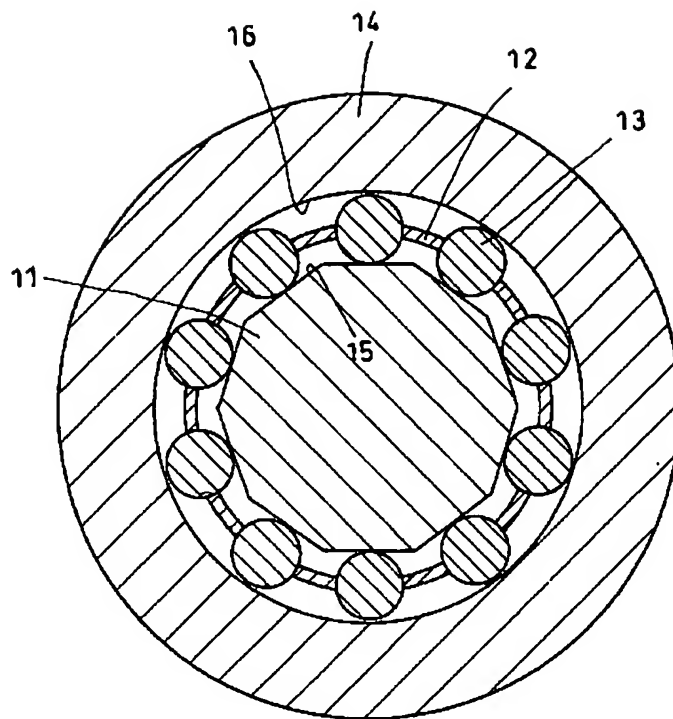
- [7] 前記電磁コイルをコイル中央位置に接続ラインを接続して2分割し、コイル両端に給電して電磁コイルが吸引力を発生する駆動状態と、コイル中央の接続ラインから給電することにより2つのコイル中に逆向きの電流を印加して発生する磁束が互いに打ち合うヒータモードのいずれかに切換え自在に形成したことを特徴とする請求項5又は6に記載の回転伝達装置。
- [8] 前記ローラクラッチ部の内方部材の大径部の外周に外輪の内周に転走面として形成された円筒面との間でくさび形空間を形成するカム面を設け、電磁クラッチ部のロータを連結するためのロータガイドをローラクラッチ部の外輪に非磁性体のカバーとして外輪とは分割して取付け、上記外輪とカバーの対向端面における一方に切欠部を形成し、他方にその切欠部内に嵌合される突出部を設け、その突出部と切欠部の嵌合部における内径側にカバーを軸方向に非分離とする連結手段を設けたことを特徴とする請求項6に記載の回転伝達装置。
- [9] 前記連結手段が、外輪の開口端部の内周と突出部の内周にリング溝を形成し、このリング溝に半径方向に弾性変形可能な止め輪に係合させた構成から成る請求項8に記載の回転伝達装置。
- [10] 前記切欠部と突出部の軸方向で対向する端面間に潤滑油の排山孔を形成した請求項8又は9に記載の回転伝達装置。
- [11] 前記ロータのアーマチュアと対向する吸着面に複数の円弧状のスリットを同一円周上に形成し、各スリット内に非磁性体から成る弾性部材を取付けて、一部を前記吸着面より突出させた請求項8乃至10のいずれかに記載の回転伝達装置。
- [12] 前記ロータの内径側に密封手段を設けた請求項8乃至11のいずれかに記載の回

転伝達装置。

- [13] 前記入力側部材の外周にリング溝を形成し、そのリング溝に取付けた止め輪の外周によって保持器の端部内周を支持した請求項8乃至12のいずれかに記載の回転伝達装置。
- [14] 前記入力側部材における大径部の端面に凹部を形成し、その凹部の外周壁における内径面にリング溝を設け、そのリング溝内にスイッチばねを取付けた請求項8乃至13のいずれかに記載の回転伝達装置。
- [15] 前記外輪の内周に、その外輪を入力側部材に対して回転自在に支持する軸受の軸受嵌合面を形成し、その軸受嵌合面と前記円筒面とを同一径とした請求項8乃至14のいずれかに記載の回転伝達装置。

[図2]

(a)



(b)

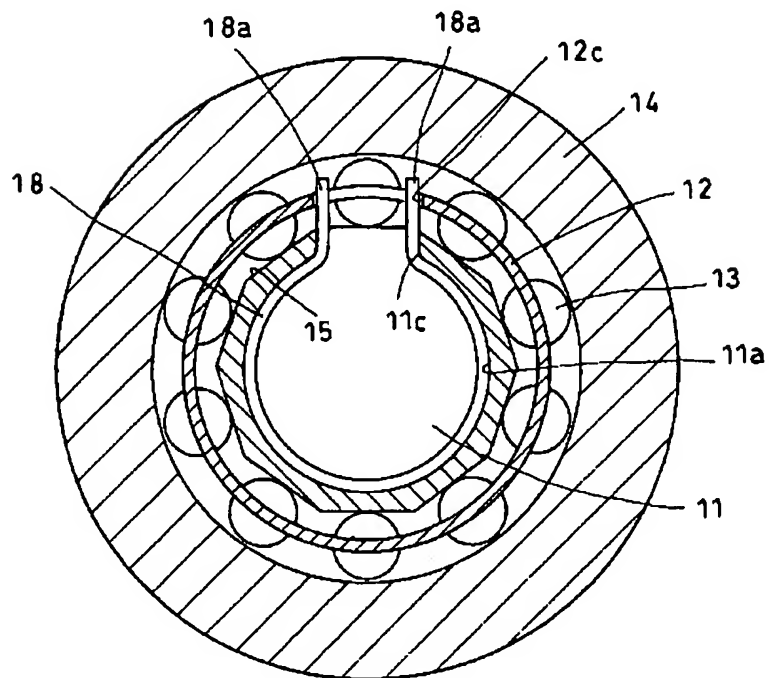
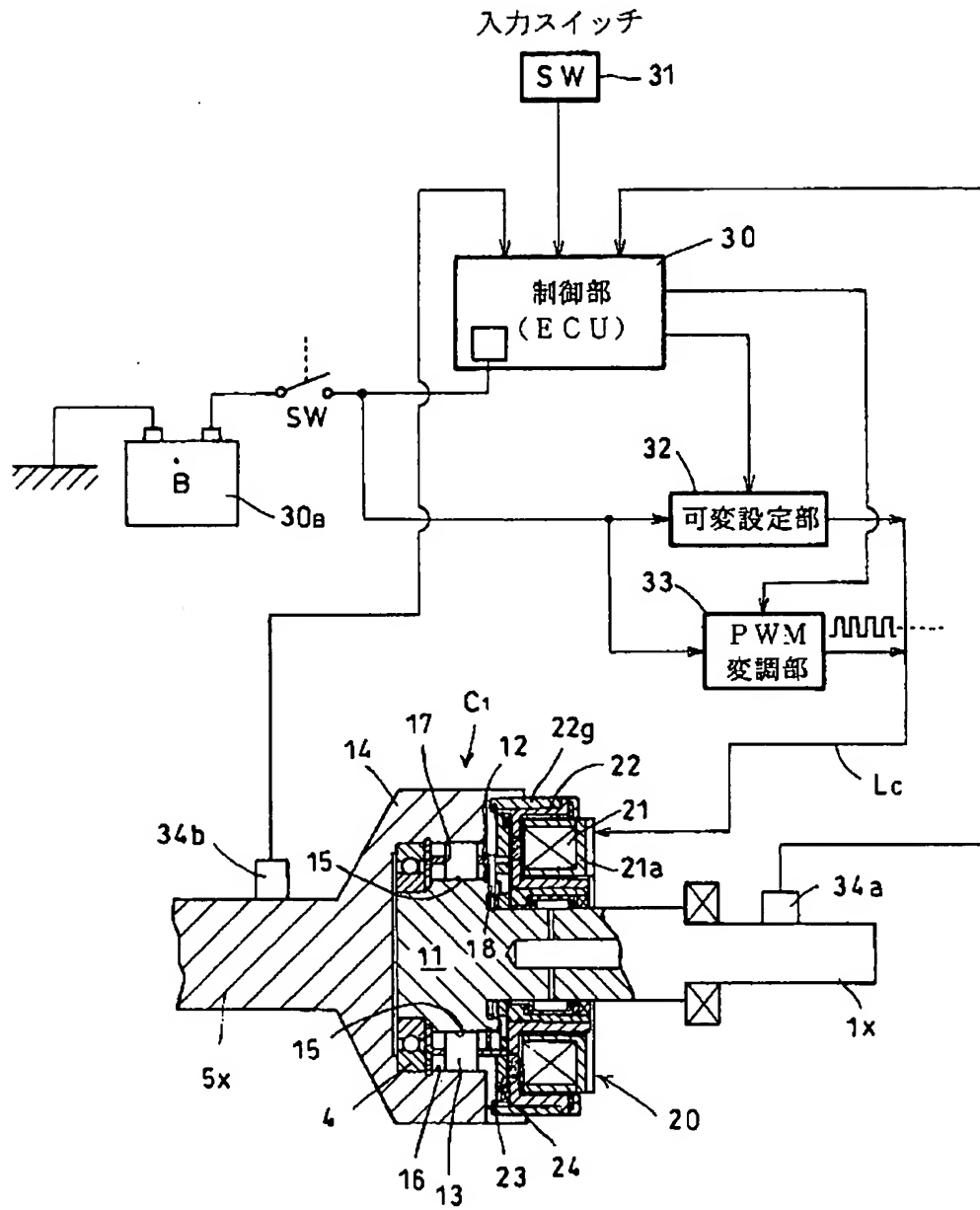


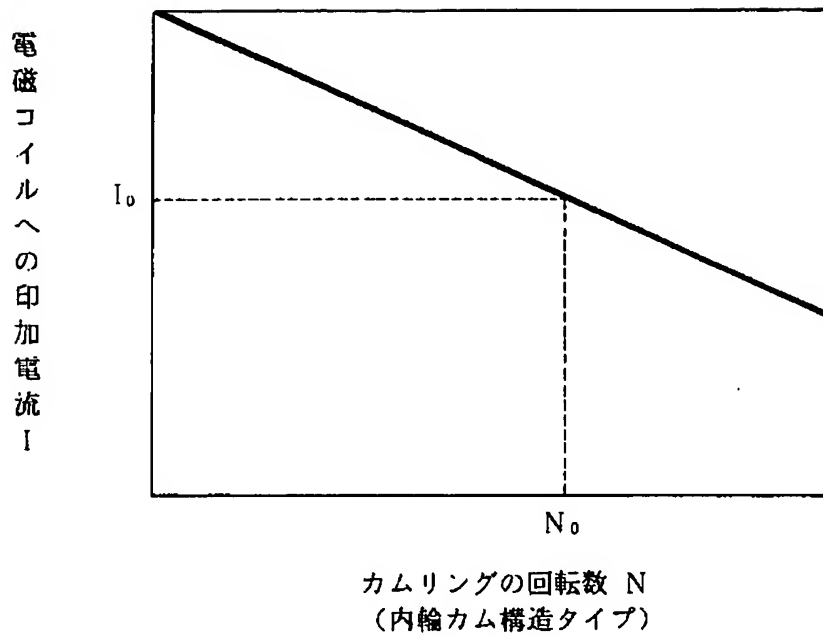
FIG. 1 is a cross-sectional view of a circular device. The device has a central ring (12) with a series of protrusions (13) and a surrounding ring (14) with a series of protrusions (15). The central ring (12) is connected to the surrounding ring (14) by a series of vertical supports (16). The entire assembly is mounted on a base (11). Labels 12c, 14c, and 18a point to specific features on the rings and supports.

[図5]



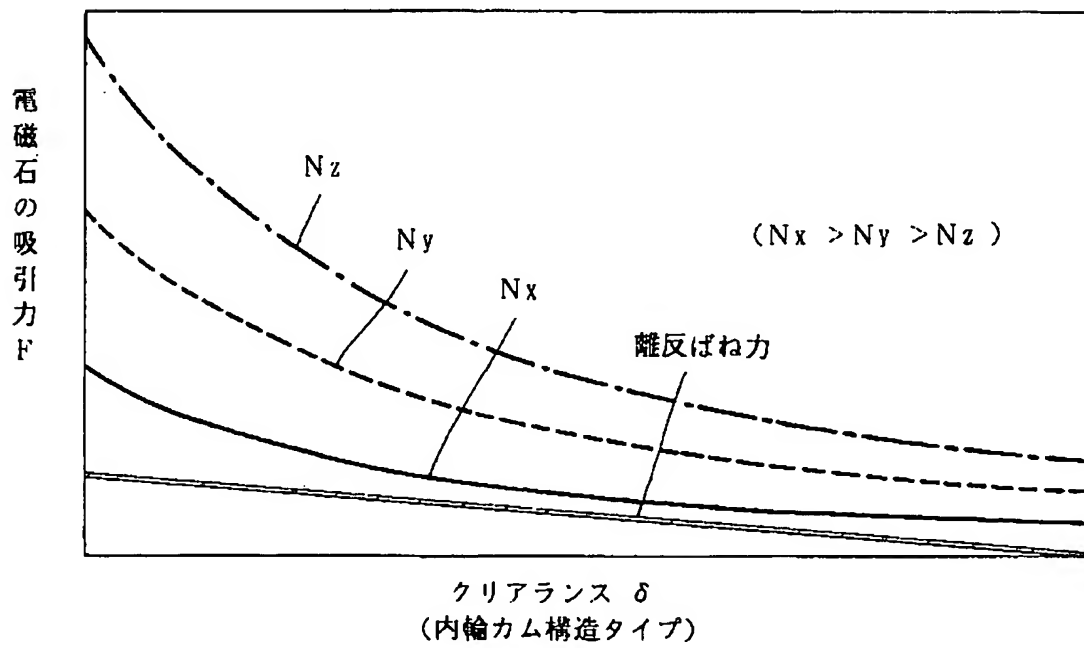
[図6A]

(a)



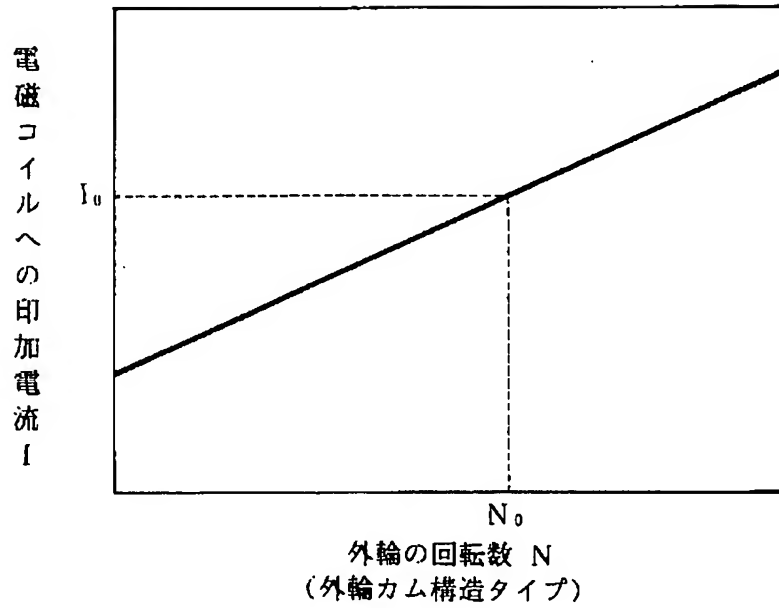
[図6B]

(b)



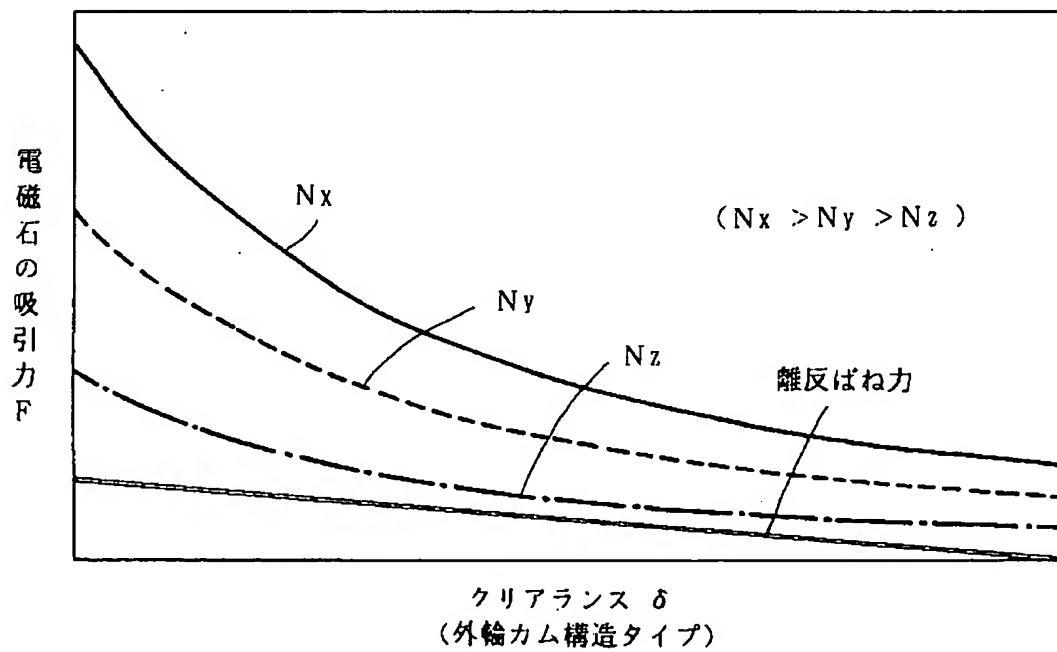
[図7A]

(a)



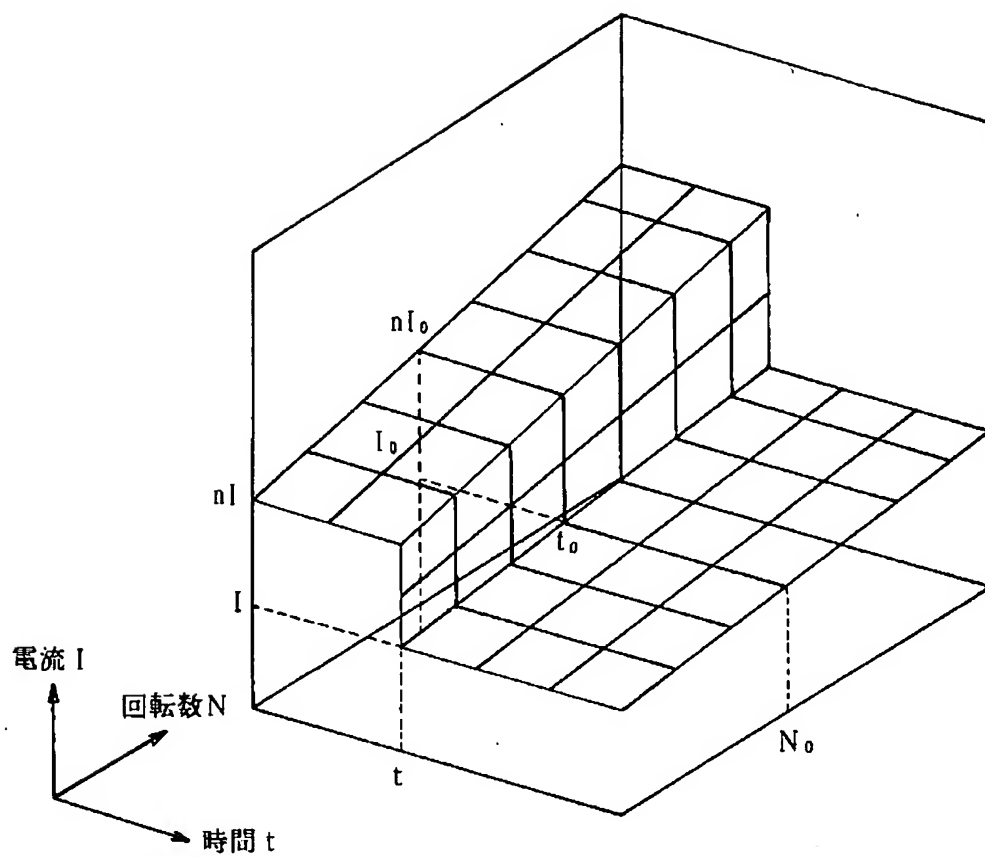
[図7B]

(b)



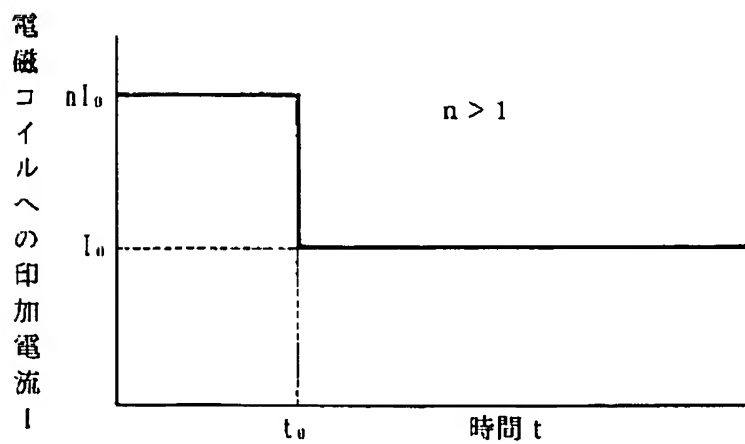
[図8A]

(a)

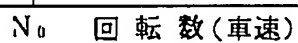


[図8B]

(b)



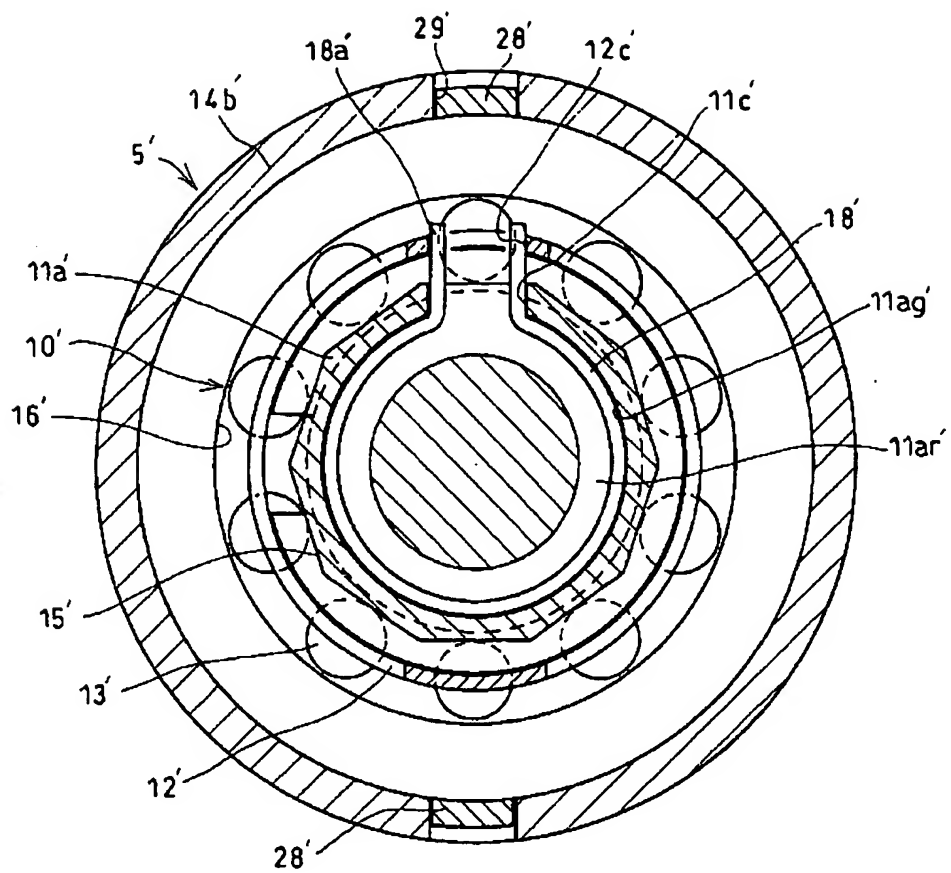
使用頻度



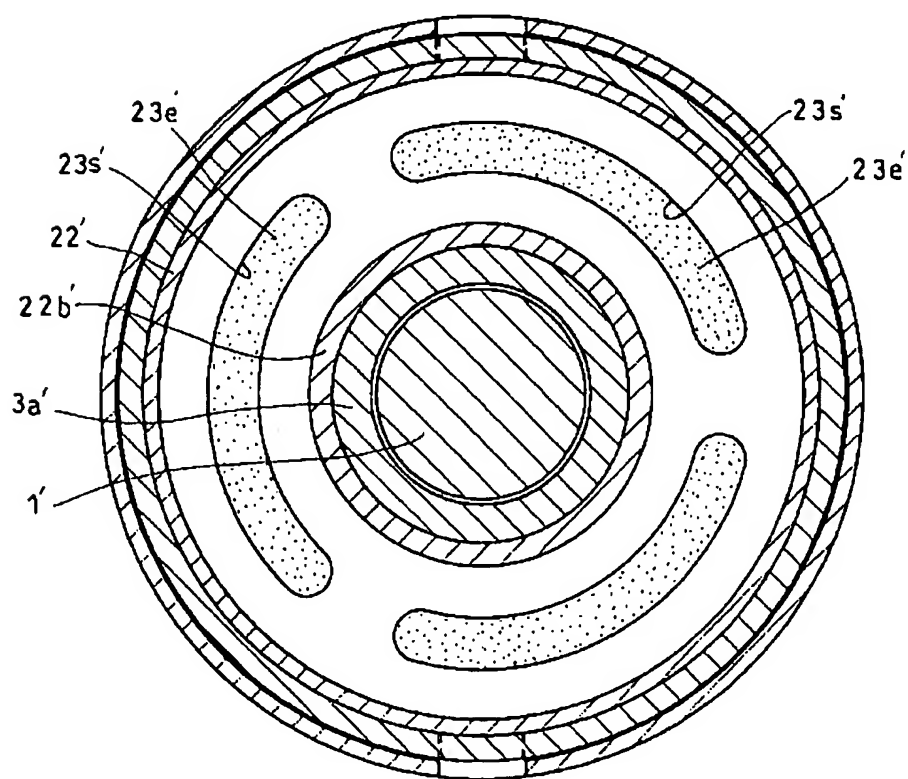
(ヒータモード)



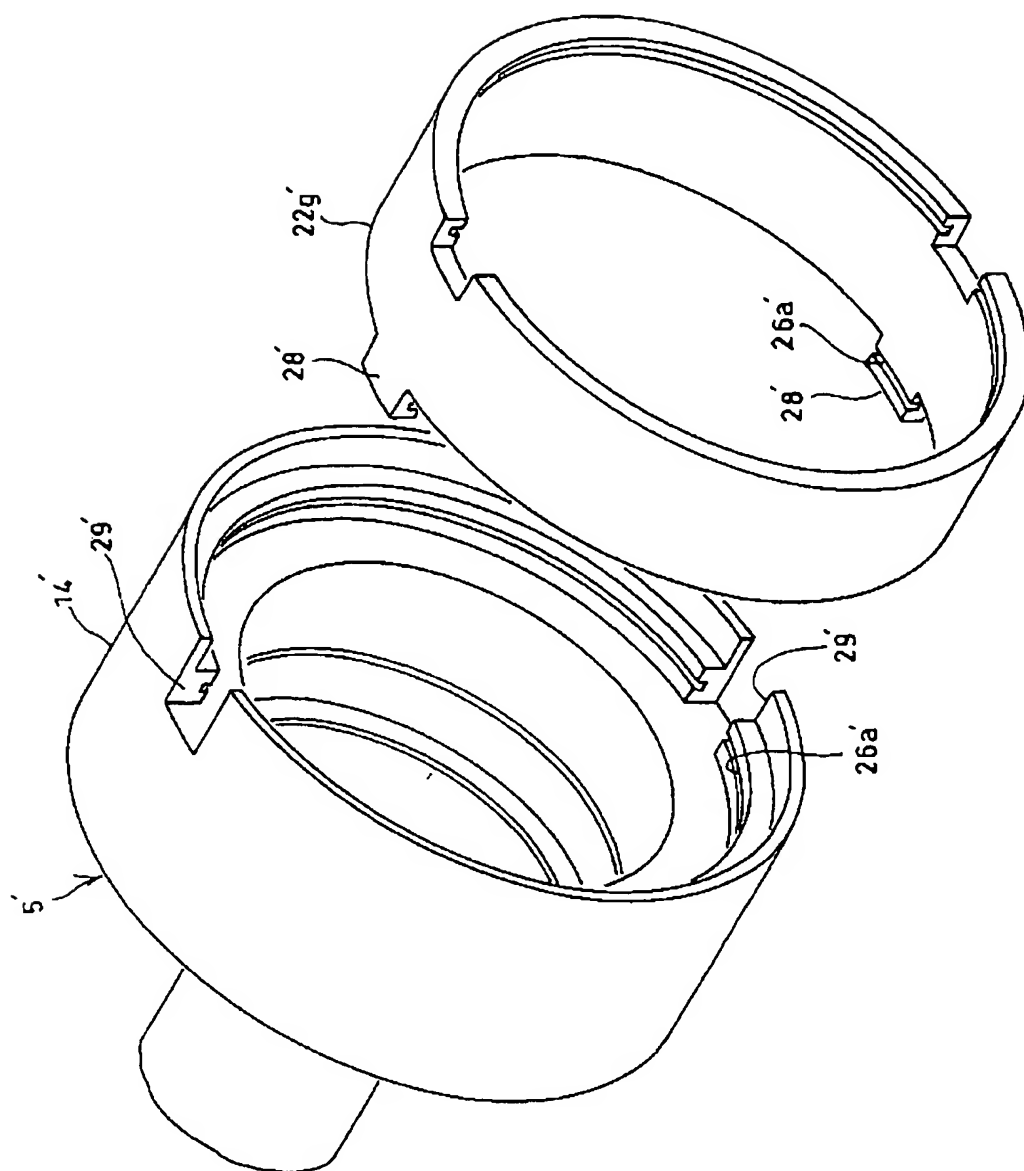
[図12]



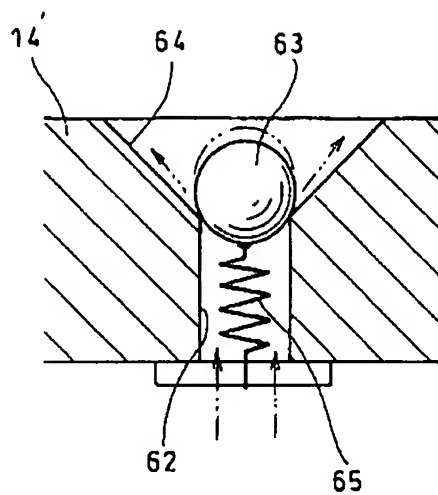
[図13]



[図16]



[図17]



[図18]

